

Volume 1 • Módulo 2 • Física • Unidade 6

O que é ciência, notação científica e unidades

Andreia Mendonça Saguia, Angelo Longo Filho, Bruno Lazarotto Lago, César Bastos,
Fábio Ferreira Luiz, Felipe Mondaini (coordenador), Gabriela Aline Casas.

Introdução

Caro professor,

O material a seguir refere-se a um conjunto de atividades que poderão ser utilizadas e/ou adaptadas de acordo com sua conveniência, sendo assim sugestões para o ato de educar no Ensino de Jovens e Adultos (EJA). Ele poderá ser utilizado como material de consulta com o intuito de complementar as aulas por você preparadas.

Para cada seção, existem atividades que se diferenciam pela maneira como são apresentados os conteúdos, seja por meio de atividades em grupos, experimentos de baixo custo, vídeos ou applets, cabendo ao professor utilizar ou não os recursos ali dispostos.

Nesta Unidade 6 – Introdução às Ciências –, procuramos resgatar a curiosidade dos alunos no estudo da Física. Para isto, alguns experimentos e atividades em grupo foram escolhidos de modo a explorar os preceitos básicos do Método Científico. Na sequência, apresentamos alguns *applets*, que ilustram nosso mundo desde a escala microscópica à macroscópica, reforçando a necessidade da utilização das Potências de Dez e, consequentemente, da Notação Científica. Vale notar que, pela similaridade de conteúdos, algumas seções foram agrupadas, como as Seções 1 e 2 e as Seções 4 e 5.

Esperamos, por meio deste material, atuar ao seu lado com um conjunto de opções que venham a atender a necessidade cada vez mais urgente de um material de qualidade à disposição do professor.

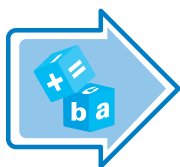
Apresentação da unidade do material do aluno

| Disciplina | Volume | Módulo | Unidade | Estimativa de aulas para essa unidade |
|------------|--------|--------|---------|---------------------------------------|
| Física | 1 | 2 | 6 | 4 |

| Título da unidade | Tema |
|---|------------------------------|
| O que é ciência, notação científica e unidades | |
| Objetivos da unidade | |
| Identificar ciência e o que se denomina método científico; | |
| Empregar a notação científica e estimar ordens de grandeza; | |
| Utilizar as unidades do sistema internacional. | |
| Seções | Páginas no material do aluno |
| Seção 1 – O que é ciência | 163 |
| Seção 2 – Ciência e Tecnologia | 168 |
| Seção 3 – O Método Científico | 169 |
| Seção 4 – Potências de dez | 173 |
| Seção 5 – Unidades | 175 |

Recursos e ideias para o Professor

Tipos de Atividades



Atividades em grupo ou individuais

São atividades que são feitas com recursos simples disponíveis.



Ferramentas

Atividades que precisam de ferramentas disponíveis para os alunos.



Applets

São programas que precisam ser instalados em computadores ou *smart-phones* disponíveis para os alunos.



Avaliação

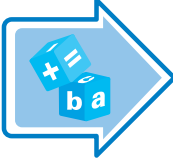
Questões ou propostas de avaliação conforme orientação.



Exercícios

Proposições de exercícios complementares

Atividade Inicial

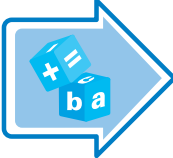
| Tipos de Atividades | Título da Atividade | Material Necessário | Descrição Sucinta | Divisão da Turma | Tempo Estimado |
|---|--|---------------------------------------|---|-------------------------------------|----------------|
|  | Furando um coco utilizando somente uma bala de iogurte | Um coco verde e duas balas de iogurte | O principal objetivo deste experimento é fomentar a curiosidade dos estudantes em relação a um fato que, em princípio, parece impossível, mas que a Física explica por que funciona. Mostraremos aos alunos como furar um coco utilizando como ferramenta uma simples bala de iogurte. Vídeo ilustrativo presente no material anexo do professor (Mod1-Unid6-Ativ-inicial.wmv). | Professor interage com toda a turma | 30 minutos |

Seção 1 – O que é Ciência

Seção 2 – Ciência e Tecnologia

Páginas no material do aluno

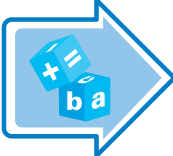
163-168

| Tipos de Atividades | Título da Atividade | Material Necessário | Descrição Sucinta | Divisão da Turma | Tempo Estimado |
|---|--------------------------|---|---|--------------------------------------|----------------|
|  | Submarino na garrafa pet | Uma garrafa pet de 2 litros, transparente e cheia de água; uma seringa pequena e três ou quatro parafusos que caibam dentro da seringa. | Aguçar a curiosidade dos alunos em relação a um fenômeno que, em princípio, parece mágica, mas que a Física explica. Exemplificar, de forma lúdica, como ciência e tecnologia estão relacionadas. Vídeo ilustrando a atividade presente no anexo material do professor. (Mod1-Unid6-sec1e2.wmv) | Professor interage com toda a turma. | 20 minutos |

Seção 3 – O Método Científico

Páginas no material do aluno

169-173



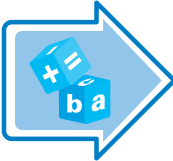
| Tipos de Atividades | Título da Atividade | Material Necessário | Descrição Sucinta | Divisão da Turma | Tempo Estimado |
|---|---------------------------|--|---|--|----------------|
|  | Caixa de Pandora | Uma caixa de papelão, bolas de isopor, pedaços de madeira, pedaços de tecido. | Trabalhar com os alunos os conceitos básicos que compõem o Método Científico, utilizando uma caixa misteriosa. O desafio será descobrir o que há na caixa, fazendo uso do Método Científico. | Turma organizada em dois grandes grupos. | 40 minutos |
| | Estudo do Pêndulo Simples | Dois pedaços de linha resistente (ou barbante) de mesmo tamanho, 3 objetos de mesmo tamanho e de mesma massa (podem ser 3 bolinhas, 3 parafusos grandes, 3 chumbos de pesca, etc.) e um palito de churrasco. | Neste experimento, utilizaremos um dispositivo físico muito presente em nosso dia a dia, o pêndulo simples, para desenvolver, em conjunto com os alunos, as etapas que compõem o método científico. | O professor interage com toda a turma. | 30 minutos |

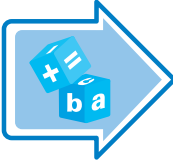
Seção 4 – Potências de Dez

Seção 5 – Unidades

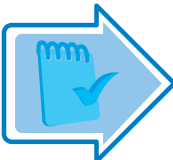
Páginas no material do aluno

173-175

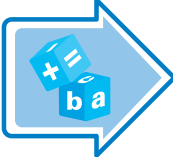
| Tipos de Atividades | Título da Atividade | Material Necessário | Descrição Sucinta | Divisão da Turma | Tempo Estimado |
|---|---|--|---|--|----------------|
|  | Viagem nas dimensões | <p>Applet - (ViagemDimesoes.html) disponível no material anexo do professor.</p> <p>Fonte: http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/862/atividade5.htm?sequence=10</p> | Com essa atividade, investigamos ordens de grandeza de diferentes objetos, fazendo uso de um recurso multimídia. | O professor interage com toda a turma. | 30 minutos |
|  | Algumas medidas simples e suas unidades | Régua, cronômetro (serve celular ou relógio de pulso), uma balança (como aquela utilizada na cozinha, por exemplo). | Realizar medidas de quantidades físicas, como comprimento, tempo e massa, escrevendo o resultado em diferentes unidades. Utilizar potência de dez para expressar as medidas encontradas numa forma mais compacta. | Turma organizada em 4 grupos | 30 minutos |
|  | Dadinhos de amendoim | 1 saco de 900g de doce de amendoim – dadinho ou gamadinho. | Operar potências de dez e evidenciar sua necessidade quando se manipulam números muito grandes ou muito pequenos. | Formar grupos de 4 a 6 alunos. | 20 minutos |

| Tipos de Atividades | Título da Atividade | Material Necessário | Descrição Sucinta | Divisão da Turma | Tempo Estimado |
|---|----------------------------------|--|--|--|----------------|
|  | A intuição como objeto de medida | Uma folha de papel, uma régua, objetos de diferentes massas. | Utilizando objetos simples, o professor poderá verificar a noção de dimensões de grandezas, tais como comprimento, área, volume e massa, mostrando a importância de utilizar a unidade de medida corretamente. | Turma organizada em dois grandes grupos. | 30 minutos |

Atividades de Avaliação

| Tipos de Atividades | Título da Atividade | Material Necessário | Descrição Sucinta | Divisão da Turma | Tempo Estimado |
|---|---|---------------------|---|----------------------|----------------|
|  | Lista de exercícios: O que é ciência, notação científica e unidades | Lápis e papel | A lista de exercícios a seguir aborda os tópicos desenvolvidos durante esta Unidade, tais como ordens de grandeza, potências de dez e Sistema Internacional de Unidades, fazendo um breve resumo antes da apresentação dos exercícios. Um arquivo contendo a lista de exercícios a seguir está disponível no material anexo do professor. | Atividade individual | 1 aula |

Atividade Inicial

| Tipos de Atividades | Título da Atividade | Material Necessário | Descrição Sucinta | Divisão da Turma | Tempo Estimado |
|---|--|---------------------------------------|--|-------------------------------------|----------------|
|  | Furando um coco utilizando somente uma bala de iogurte | Um coco verde e duas balas de iogurte | <p>O principal objetivo deste experimento é fomentar a curiosidade dos estudantes em relação a um fato que, em princípio, parece impossível, mas que a Física explica por que funciona. Mostraremos aos alunos como furar um coco utilizando como ferramenta uma simples bala de iogurte. Vídeo ilustrativo presente no material anexo do professor (Mod1-Unid6-Ativ-inicial.wmv).</p> | Professor interage com toda a turma | 30 minutos |
| | | | | | |

Aspectos operacionais

- Inicie o experimento perguntando aos alunos se eles acreditam que é possível perfurar um coco utilizando como ferramenta uma simples bala de iogurte;
- Após essa primeira conversa, comece o experimento;
- Primeiramente, desembale as balas e junte as duas, amassando como massa de modelar;
- Modele as balas até obter a forma de um projétil pontiagudo;
- Fixe a bala em uma superfície plana com a ponta apontando para cima;
- Segurando o coco firmemente, bata com sua lateral sobre o projétil de bala.
- Dependendo do tamanho do projétil, é possível furar o coco profundamente até a região onde se encontra a água;
- A realização do experimento é bastante simples, mas vale a pena treinar um pouco em casa para, no dia da aula, obter-se o efeito desejado com um único golpe.

Aspectos pedagógicos

Ao verificar a simplicidade do experimento, é possível que os alunos queiram, eles próprios, realizar o experimento. Pensando nisso, seria interessante disponibilizar outros cocos e balas para que os alunos possam participar mais ativamente da aula.

Passado o momento lúdico, provavelmente, os alunos vão querer entender como é possível furar um coco com um objeto frágil como uma bala de iogurte. Podemos aproveitar esse momento para chamar a atenção deles para os diversos fatores que, juntos, levam ao sucesso do experimento. A seguir, listamos alguns:

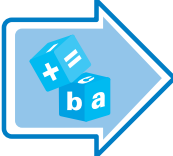
1. Embora a bala de iogurte seja macia, quando ela é comprimida violentamente, suas moléculas se acoplam mais fortemente (ao invés de se espalharem) - o que lhe confere uma grande rigidez;
2. É importante ressaltar que, para obtermos êxito nesse experimento, é necessário que o coco atinja a bala com alta velocidade. Isso porque, nesse caso, o coco sofrerá uma grande desaceleração num curto intervalo de tempo, o que significa que a força média da bala sobre o coco será muito grande;
3. Perceba também que, devido ao formato pontiagudo do projétil de bala, ao acertá-lo fortemente com o coco, estamos imprimindo uma grande força sobre uma pequena área de contato e, por isso, a pressão do projétil sobre o coco é muito grande. Como a casca do coco possui uma estrutura de fibras, ela se rompe mais facilmente (as fibras se afastam) com o impacto da bala, sendo possível chegar até a região da água.

Seção 1 – O que é Ciência

Seção 2 – Ciência e Tecnologia

Páginas no material do aluno

163-168

| Tipos de Atividades | Título da Atividade | Material Necessário | Descrição Sucinta | Divisão da Turma | Tempo Estimado |
|---|---------------------------------|--|---|--------------------------------------|----------------|
|  | Submarino na garrafa <i>pet</i> | Uma garrafa <i>pet</i> de 2 litros, transparente e cheia de água; uma seringa pequena e três ou quatro parafusos que caibam dentro da seringa. | Aguçar a curiosidade dos alunos em relação a um fenômeno que, em princípio, parece mágica, mas que a Física explica. Exemplificar, de forma lúdica, como ciência e tecnologia estão relacionadas. Vídeo ilustrando a atividade presente no anexo material do professor. (Mod1-Unid6-sec1e2.wmv) | Professor interage com toda a turma. | 20 minutos |

Aspectos operacionais

Neste experimento, mostramos um fenômeno que, inicialmente parece truque, mas que a Física explica. Mergulharemos uma seringa fechada numa garrafa pet cheia de água. Com a seringa flutuando, pressionamos imperceptivelmente a garrafa e, como num passe de mágica, a seringa afunda. Cessada a pressão, a seringa voltará a flutuar. Assim, de forma lúdica, estaremos mostrando aos alunos o funcionamento do submarino.

- Primeiramente, separe o material necessário. Para a montagem desse experimento, você precisará de uma garrafa pet de 2L completamente cheia de água e uma seringa pequena (que caiba dentro da garrafa);
- Retire o êmbolo da seringa e corte-o, de modo a obter uma pequena tampa para a seringa;
- Para deixar a seringa um pouco mais pesada, coloque uma pequena quantidade de parafusos dentro dela (3 ou 4 parafusos pequenos) e feche-a, utilizando sua tampa;
- Mergulhe a seringa fechada na garrafa;
- Certifique-se de que a seringa está flutuando e tampe a garrafa. Se a seringa afundar, retire alguns parafusos de dentro dela. Veja o passo a passo da montagem nas figuras abaixo;
- Com este aparato experimental, você poderá brincar com os alunos, dizendo que utilizando o poder da mente, você pode fazer a seringa subir e descer dentro da garrafa;
- Pressionando imperceptivelmente a garrafa, a seringa afundará. Cessada a pressão, a seringa voltará a flutuar;
- Embora seja de simples execução, esse experimento requer alguns testes iniciais para determinar a quantidade de parafusos que deve ser usada como peso extra na seringa. É muito importante que essa quantidade seja adequada, pois, se o conjunto ficar muito leve, será necessário apertar muito fortemente a garrafa para que a seringa afunde.

Montagem experimental



Fonte: Andreia Saguia

Aspectos pedagógicos

Com a curiosidade aguçada, é provável que os alunos queiram brincar com a garrafa pressionando-a, para ver a seringa subindo e descendo ou testando a pressão necessária para fazê-la estacionar no meio da garrafa. Aproveite esse momento para estimulá-los a experimentar e questionar sobre o funcionamento do aparelho.

É importante deixar claro que não há mágica neste experimento, e que os conceitos físicos envolvidos aqui já estão bem estabelecidos. Para dar uma explicação simples, você pode dizer que a seringa inicialmente flutua porque há ar dentro dela e isso faz com que ela seja menos densa que a água. Ao pressionar a garrafa, a água entra na seringa, comprimindo o ar que está lá dentro; a seringa passa a ficar mais densa que a água e afunda. Quando a pressão na garrafa cessa, o ar se expande dentro da seringa, expulsando a água, e esta volta a flutuar.

Não deixe de ressaltar que o princípio de funcionamento do submarino é exatamente o mesmo do verificado neste experimento: o submarino possui um grande reservatório de ar que pode ser parcialmente preenchido de água para fazê-lo afundar.

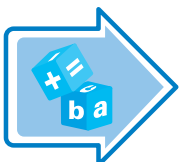
Você pode ainda estimular a participação dos alunos, pedindo a eles para citar exemplos do dia a dia em que os princípios citados nesta aula possam ser utilizados. Exemplo: Por que o corpo humano flutua na água? Por que é mais fácil flutuar na água salgada? etc.

Este experimento pode ser reapresentado durante o estudo da Unidade 10 (Hidrostática). Com os princípios apresentados nesta Unidade, pode-se explorar toda a riqueza de detalhes deste experimento.

Seção 3 – O Método Científico

Páginas no material do aluno

169-173

| Tipos de Atividades | Título da Atividade | Material Necessário | Descrição Sucinta | Divisão da Turma | Tempo Estimado |
|---|---------------------|---|--|--|----------------|
|  | Caixa de Pandora | Uma caixa de papelão, bolas de isopor, pedaços de madeira, pedaços de tecido. | Trabalhar com os alunos os conceitos básicos que compõem o Método Científico, utilizando uma caixa misteriosa. O desafio será descobrir o que há na caixa, fazendo uso do Método Científico. | Turma organizada em dois grandes grupos. | 40 minutos |

Aspectos operacionais

Na atividade proposta, os alunos testarão os conceitos básicos do Método Científico por meio da utilização de uma simples caixa cujo exterior seja pintado ou coberto de tal maneira que seja impossível descobrir o que há em seu interior. Dentro dela, objetos de formas semelhantes, porém com diferentes pesos, serão colocados sem qualquer regra. O desafio será descobrir o que há na caixa. O método empregado deverá ser a elaboração de um questionamento, a proposição de uma hipótese e o teste da mesma. Veja o passo a passo a seguir.

- Primeiramente, construa uma caixa com material de fácil acesso, tal como papelão. O tamanho da mesma deverá ser grande o suficiente para conter em seu interior bolas de isopor, bolinhas de papel, chaves, prendedores de roupa, talheres, pequenas peças de roupa, pedaços de madeira de tamanhos e formas variadas. É interessante que a caixa seja coberta por um tecido todo preto ou que seja pintada dessa cor, o que dificultará descobrir seu conteúdo.

- Em um primeiro momento, os alunos só poderão olhar a caixa e deverão responder à pergunta: “O que há dentro da caixa?”. Cada hipótese deverá ser seguida de uma explicação sobre o que os fez chegar àquela conclusão.
- Em um segundo momento, os alunos poderão sacudir a caixa e deverão repetir o procedimento feito anteriormente.
- Em um terceiro momento, será permitido a eles tocar no interior da caixa, porém sem vê-la.
- Em um último momento, os alunos poderão conferir o interior da caixa e irão comparar os resultados de cada etapa e verificar se as hipóteses feitas estavam de acordo com o que foi observado.

Aspectos pedagógicos

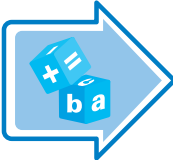
O objetivo dessa atividade é que os alunos compreendam o que é o Método Científico e a sua importância, não só para os cientistas, mas também em nosso cotidiano. A cada etapa, os alunos irão aguçar sua curiosidade quanto ao conteúdo da caixa e, sem querer, irão percorrer os caminhos do Método Científico: Observação, Elaboração de Hipóteses, Experimentação, Generalização e Criação de um modelo ou teoria para explicar o fenômeno observado.

Ao professor caberá conduzir a atividade, para que ocorra com tranquilidade e que as lições aprendidas possam conduzir os alunos a uma melhor compreensão da Ciência.

Seção 3 – O Método Científico

Páginas no material do aluno

169-173

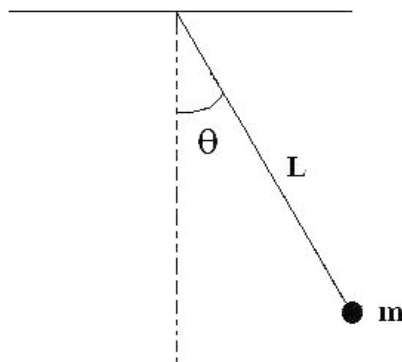
| Tipos de Atividades | Título da Atividade | Material Necessário | Descrição Sucinta | Divisão da Turma | Tempo Estimado |
|---|---------------------------|--|---|--|----------------|
|  | Estudo do Pêndulo Simples | Dois pedaços de linha resistente (ou barbante) de mesmo tamanho, 3 objetos de mesmo tamanho e de mesma massa (podem ser 3 bolinhas, 3 parafusos grandes, 3 chumbos de pesca, etc.) e um palito de churrasco. | Neste experimento, utilizaremos um dispositivo físico muito presente em nosso dia a dia, o pêndulo simples, para desenvolver, em conjunto com os alunos, as etapas que compõem o método científico. | O professor interage com toda a turma. | 30 minutos |
| | | | | | |

Aspectos operacionais

Estudando o movimento do pêndulo simples, conduziremos os alunos pelas várias etapas do método científico: 1) um questionamento inicial sobre o movimento oscilatório do pêndulo; 2) as hipóteses (Exs.: O período de oscilação depende da massa do objeto? E do ângulo de abertura?); 3) a montagem do dispositivo no laboratório, para reproduzir o fenômeno; 4) os testes experimentais; 5) a conclusão.

- Inicie o experimento perguntando aos alunos se eles já observaram como o movimento oscilatório está presente em nosso dia a dia. Exemplo: as ondas do mar, o balanço do parquinho, o relógio antigo de pêndulo, etc.
- Defina o que chamamos de pêndulo simples e provoque os alunos, levantando dúvidas sobre o seu período de oscilação (T). Por exemplo, com um desenho no quadro, explicitando a massa do objeto pendurado e o ângulo de abertura (veja a ilustração abaixo), levante as hipóteses sobre o que pode afetar o período de oscilação: Será que T depende da massa do objeto pendurado? Talvez do ângulo de abertura ou, quem sabe, do comprimento do fio?
- Após esse primeiro debate, faça a montagem experimental para a realização dos testes.
- Construa dois pêndulos, um com apenas um objeto de massa m pendurado, e o outro com dois objetos (dobro da massa do primeiro) pendurados.
- Amarre os dois pêndulos no palito de churrasco com uma distância entre eles. Certifique-se de que as massas dos dois pêndulos poderão oscilar livremente sem se chocarem.
- Prenda o palito num suporte. Você pode utilizar livros como contrapeso, para fixar a parte livre do palito sobre sua mesa.
- Soltando os dois pêndulos ao mesmo tempo, com mesmo ângulo inicial de abertura, mostre que T não depende da massa. Os alunos devem observar que os dois pêndulos atingem suas alturas máximas ao mesmo tempo enquanto oscilam. Você pode repetir o procedimento, usando vários ângulos iniciais para convencer os alunos.
- Soltando os dois pêndulos ao mesmo tempo, com ângulos iniciais de abertura diferentes (por exemplo, θ_1 grande e θ_2 pequeno), mostre que T depende de θ . Agora, os alunos devem observar que há um desencontro nos movimentos dos pêndulos: eles não atingem mais a altura máxima ao mesmo tempo.
- Repetindo o procedimento anterior, tomando os ângulos de abertura diferentes, mas pequenos ($\theta_1, \theta_2 \leq 10^\circ$), mostre que, nesse caso, T não depende de θ .
- Por último, enrole a linha de um dos pêndulos no palito, de modo a obter dois pêndulos de comprimentos diferentes. Solte os dois pêndulos com o mesmo ângulo inicial θ (que pode ser pequeno) e mostre que T depende do comprimento L do pêndulo.

Figura ilustrativa



Fonte: Andreia Saguia

Aspectos pedagógicos

É provável que, com a curiosidade aguçada, os alunos manifestem o desejo de brincar com o pêndulo. Esse envolvimento dos alunos com o experimento é importante e deve ser incentivado. Os alunos devem ser convidados a realizar seus próprios testes e dissipar qualquer dúvida que porventura tenha restado.

Perceba que ao percorrer as etapas do experimento, os alunos estarão explorando e desenvolvendo o método científico sem se dar conta. Para finalizar o experimento, você pode mostrar aos alunos a expressão do período de oscilações (válida para θ pequeno) em termos de L : $T = a \cdot L^b$, onde “a” e “b” são constantes. Aproveite esse momento para dizer a eles que essa expressão poderia ser deduzida do nosso experimento tomando-se medidas de “T” e “L”, e que uma dada teoria só vira uma lei física depois de ser devidamente testada experimentalmente.

Perceba que ao percorrer as etapas do experimento, os alunos estarão explorando e desenvolvendo o método científico sem se dar conta. Para finalizar o experimento, você pode mostrar aos alunos a expressão do período de oscilações (válida para θ pequeno) em termos de L : $T = a \cdot L^b$, onde “a” e “b” são constantes. Aproveite esse momento para dizer a eles que essa expressão poderia ser deduzida do nosso experimento tomando-se medidas de “T” e “L”, e que uma dada teoria só vira uma lei física depois de ser devidamente testada experimentalmente.


pequeno) em termos de L : $T = a \cdot L^b$, onde “a” e “b” são constantes. Aproveite esse momento para dizer a eles que essa expressão poderia ser deduzida do nosso experimento tomando-se medidas de “T” e “L”, e que uma dada teoria só vira uma lei física depois de ser devidamente testada experimentalmente.

Seção 4– Potências de Dez

Seção 5 – Unidades

Páginas no material do aluno

173-175

| Tipos de Atividades | Título da Atividade | Material Necessário | Descrição Sucinta | Divisão da Turma | Tempo Estimado |
|---|----------------------|---|--|--|----------------|
|  | Viagem nas dimensões | Applet - (ViagemDimesoes.html) disponível no material anexo do professor. Fonte: http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/862/atividade5.htm?sequence=10 | Com essa atividade, investigamos ordens de grandeza de diferentes objetos, fazendo uso de um recurso multimídia. | O professor interage com toda a turma. | 30 minutos |

Aspectos operacionais

A atividade propõe uma viagem nas dimensões por meio de uma animação interativa. Nela, os alunos poderão percorrer várias ordens de grandeza, visualizando e comparando as dimensões de diversos exemplos, desde prótons até constelações. Apresenta também unidades de medida de comprimento e suas respectivas representações matemáticas, possibilitando resolver problemas quantitativos e qualitativos utilizando potências de dez.

- Este *applet* apresenta uma lista de itens a serem selecionados e, ao clicar, seu tamanho é exibido. Você pode interagir com os alunos, de forma a mostrar as diferenças entre diferentes objetos como, por exemplo, o tamanho das células, e compará-las com outras medidas, como planetas do sistema solar.
- Na parte superior do recurso multimídia, encontra-se uma tabela com diferentes distâncias apresentadas na forma de potências de dez. É possível, por meio da movimentação da seta, viajar através das dimensões, abordando o conteúdo de potências de dez e notação científica.
- Incentive os alunos a escreverem desde distâncias muito pequenas, como, por exemplo, o tamanho de um próton, até distâncias muito grandes, como o tamanho da Via Láctea, sem fazer uso de potências de dez. Desta forma, podemos demonstrar o quanto o uso da notação científica facilita a escrita.

- O *applet* apresenta ainda algumas unidades de medida de comprimento, possibilitando abordar este conteúdo por meio deste recurso. Você pode apresentar cada uma destas unidades de medida e como é feita a conversão de uma para outra.

Aspectos pedagógicos


Por meio da utilização do *applet*, o aluno poderá visualizar a conversão de unidades de uma maneira mais intuitiva e lógica. Os alunos, de modo geral, apresentam dificuldades com o uso de potências de dez e notação científica. Desta forma, caberá ao professor conduzir a atividade apresentando diversos exemplos, de forma que as lições aprendidas pela atividade possam conduzir os alunos a uma melhor compreensão deste conteúdo.

Seção 4– Potências de Dez

Seção 5 – Unidades

Páginas no material do aluno

173-175

| Tipos de Atividades | Título da Atividade | Material Necessário | Descrição Sucinta | Divisão da Turma | Tempo Estimado |
|---|---|---|---|------------------------------|----------------|
|  | Algumas medidas simples e suas unidades | Régua, cronômetro (serve celular ou relógio de pulso), uma balança (como aquela utilizada na cozinha, por exemplo). | Realizar medidas de quantidades físicas, como comprimento, tempo e massa, escrevendo o resultado em diferentes unidades. Utilizar potência de dez para expressar as medidas encontradas numa forma mais compacta. | Turma organizada em 4 grupos | 30 minutos |
| | | | | | |

Aspectos operacionais

Neste experimento, utilizaremos instrumentos de medidas simples para trabalhar com os alunos as transformações de unidades e a utilização da potência de dez.

- Inicie o experimento dividindo a turma em pequenos grupos (de 4 alunos, por exemplo);
- Cada grupo deve estar munido de uma régua e um cronômetro; A balança pode ser única e de uso coletivo;
- Utilizando esses instrumentos, peça aos grupos de alunos para medirem o comprimento do braço de um dos seus colegas (em centímetros), o tempo que um aluno leva para atravessar a sala caminhando (em segundos) e a massa de um caderno (em gramas);

- Proponha, em seguida, que eles realizem as transformações de unidades, expressando, por exemplo, o comprimento medido em milímetros, metros e quilômetros; o tempo, em minutos e segundos; a massa, em quilogramas e miligramas.
- Por último, instrua os alunos a utilizarem a potência de dez nos casos em que for conveniente. Por exemplo: $80\text{ cm} = 800\text{ mm} = 0.8\text{ m} = 0.0008\text{ Km} = 8 \times 10^{-4}\text{ Km}$.

Aspectos pedagógicos

É comum os alunos apresentarem dificuldade na conversão de unidades. Para ajudá-los, podemos lembrar a eles como as escalas são confeccionadas, desde o prefixo denominado mili até o quilo.

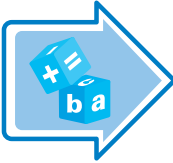
Se os alunos demonstrarem facilidade nas medidas e conversões de unidades, você pode propor que realizem medidas mais elaboradas, como, por exemplo, a área do tampo retangular da carteira ou o volume de um livro.

Seção 4– Potências de Dez

Seção 5 – Unidades

Páginas no material do aluno

173-175

| Tipos de Atividades | Título da Atividade | Material Necessário | Descrição Sucinta | Divisão da Turma | Tempo Estimado |
|---|----------------------|--|---|--------------------------------|----------------|
|  | Dadinhos de amendoim | 1 saco de 900g de doce de amendoim – dadinho ou gamadinho. | Operar potências de dez e evidenciar sua necessidade quando se manipulam números muito grandes ou muito pequenos. | Formar grupos de 4 a 6 alunos. | 20 minutos |

Aspectos operacionais

Nesta atividade, sugerimos ao professor a utilização do já consagrado material desenvolvido por Montessori, denominado material dourado, aqui adaptado, e fazendo uso da teoria do reforço, de Skinner. Veja o passo a passo.

- Forme grupos na sala e divida certas quantidades de dadinhos de amendoim em porções generosas para cada grupo. Lembre-se de formar múltiplos de 10.

- Solicite que os alunos formem uma fileira com 10 dadinhos. Evidencie que essa fileira corresponde a 10^1 (base 10 a quantidade de dados de amendoim e expoente 1 corresponde a fileira).
- Solicite a formação de uma área de 10 fileiras com 10 dadinhos cada uma (evidenciando que a figura formada se parece com um quadrado de lados 10 por 10, ou seja, 10^2).
- Convide um dos grupos a, mantendo essa relação, encontrar a potência equivalente a um cubo de dadinhos de lados 10 por 10 por 10 (10^3).

Aspectos pedagógicos

Os alunos podem, a princípio, associar o exercício proposto a uma atividade de conjuntos, como na Matemática, porém o professor, em conjunto com o grupo, poderá explorar cubos maiores (dependendo do tamanho da turma ou da arrecadação de doces do tipo dadinho). Desta maneira, ficará claro aos alunos a importância da utilização de potências de dez, ao nos referirmos a quantidades como as que foram apresentadas na atividade.

Seção 4 – Potências de Dez

Seção 5 – Unidades

Páginas no material do aluno

173-175

| Tipos de Atividades | Título da Atividade | Material Necessário | Descrição Sucinta | Divisão da Turma | Tempo Estimado |
|---------------------|----------------------------------|--|--|--|----------------|
| | A intuição como objeto de medida | Uma folha de papel, uma régua, objetos de diferentes massas. | Utilizando objetos simples, o professor poderá verificar a noção de dimensões de grandezas, tais como comprimento, área, volume e massa, mostrando a importância de utilizar a unidade de medida corretamente. | Turma organizada em dois grandes grupos. | 30 minutos |

Aspectos operacionais

Na atividade proposta, a intuição dos alunos será a única aliada na aferição de algumas medidas. Desta maneira, grandezas relacionadas a comprimento, área, volume, velocidade, massa, serão estudadas mediante a utilização de recursos disponíveis em sala de aula. O professor, após dar uma informação a respeito de uma medida, porém sem

a informação a respeito da unidade, questionará os alunos se aquela informação corresponde a um objeto pesado, leve, rápido, lento, grande ou pequeno, dependendo do objetivo do mesmo.

Na sequência, apresentamos algumas sugestões de questões a serem utilizada no debate com os alunos:

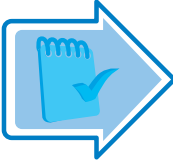
- A distância entre Rio de Janeiro e São Paulo é de aproximadamente 400. Vocês saberão informar a unidade envolvida?
- Um copo de vidro tem a espessura de 3. Qual a unidade mais apropriada neste caso?
- Vemos que nossa intuição não será o suficiente para respondermos a estas questões. Da mesma maneira, você pode questionar:
- “Qual o comprimento do seu lápis?”, “Qual o diâmetro do seu lápis?”, “Qual a distância da sua casa até a escola?”, “Qual a distância de um gol a outro no estádio do Maracanã?”.
- Feita esta etapa, o professor poderá introduzir o conceito de velocidade, informando: “Uma andorinha viaja a uma velocidade de 400 km/h, mas o que isto quer dizer? Que, em 1 hora, ela consegue percorrer a distância entre o Rio de Janeiro e São Paulo” Mas, se informássemos erroneamente que a velocidade era de 400 m/s, quem será mais rápido? Vale a pena salientar que, em 1 segundo, ela terá percorrido 400 metros e, dessa maneira, abrimos a discussão para a conversão de unidades.

Aspectos pedagógicos

Os alunos possuem dificuldade em enxergar a importância das unidades. Com a atividade proposta, ficará evidente que toda medida deve ser seguida de uma unidade, para clareza da informação.

O professor poderá criar inúmeras situações, envolvendo grandezas diferentes, alternando para aquelas do cotidiano do aluno com outras que lhes fogem à imaginação.

Atividades de Avaliação

| Tipos de Atividades | Título da Atividade | Material Necessário | Descrição Sucinta | Divisão da Turma | Tempo Estimado |
|---|---|---------------------|---|----------------------|----------------|
|  | Lista de exercícios: O que é ciência, notação científica e unidades | Lápis e papel | A lista de exercícios a seguir aborda os tópicos desenvolvidos durante esta Unidade, tais como ordens de grandeza, potências de dez e Sistema Internacional de Unidades, fazendo um breve resumo antes da apresentação dos exercícios. Um arquivo contendo a lista de exercícios a seguir está disponível no material anexo do professor. | Atividade individual | 1 aula |
| | | | | | |

Aspectos operacionais

Para o momento da avaliação, sugerimos a utilização do último tempo de aula destinado à Unidade 6. A seguir, apresentamos sugestões para a avaliação das habilidades pretendidas nesta Unidade.

- Faça um resumo sobre os conteúdos trabalhados durante a Unidade. Se desejar, utilize o resumo elaborado neste material;
- Estimule os alunos a fazerem os exercícios listados a seguir.

Aspectos pedagógicos

- É interessante selecionar alguns exercícios para resolver juntamente com os alunos, para que eles tenham uma primeira orientação a respeito de como solucioná-los. Os demais devem ser feitos somente pelos próprios alunos.
- Após a resolução das questões, proponha uma discussão sobre as soluções encontradas.
- Possivelmente, aparecerão soluções divergentes. Pondere as equivocadas, ressaltando onde reside o erro.

Lista de Exercícios - Ordens de Grandeza

Resumo

Muitas vezes, precisamos fazer uma estimativa para avaliar uma quantidade cujo valor exato não sabemos. Isso acontece, por exemplo, quando precisamos comprar bebidas para uma festa. Não sabemos precisar quantas latinhas de refrigerante cada convidado irá beber, mas temos que fazer uma estimativa, para comprar bebida para todos. Nesse caso, fazemos uma avaliação, por média, de quanto cada pessoa deve beber e compramos uma quantidade equivalente ao número de convidados.

Para facilitar o cálculo estimado, utilizamos o conceito de potências de dez: são valores múltiplos e submúltiplos de dez (10^{-3} , 10^{-2} , 10^3 , 10^4 , 10^5).

Exemplo: Para uma festa com 15 convidados, podemos estimar que cada convidado beberá, em média, 6 latinhas de refrigerante. Assim, o consumo total será estimado em $15 \times 6 = 90$ latinhas = **$9,0 \cdot 10^1$ latinhas**. Podemos então comprar 100 latinhas de refrigerante para a festa, pois a potência de 10 que melhor representa esse valor é 10^2 .

Exercícios de fixação

1. Determinando a Ordem de Grandeza (O.G.) de alguns números:

a. $60000 = 6 \cdot 10^4$ logo a O.G. = 10^5

b. $30000 = 3 \cdot 10^4$ logo a O.G. = 10^4

c. $0,0002 = 2 \cdot 10^{-4}$ logo a O.G. = 10^{-4}

d. $0,0008 = 8 \cdot 10^{-4}$ logo a O.G. = 10^{-3}

e. $0,06 = 6 \cdot 10^{-2}$ logo a O.G. = 10^{-1}

f. $6700 = 6,7 \cdot 10^3$ logo a O.G. = 10^4

Vamos considerar 3,16 como o valor médio, pois $10^{1/2} = \sqrt{10} \approx 3,16$. Portanto, se um número for maior que 3,16, a sua ordem de grandeza será a potência seguinte. Por exemplo:

▪ $400 = 4 \times 10^2$ como **$4 > 3,16$** , a ordem de grandeza será **10^3** .

▪ $200 = 2 \times 10^2$ como **$2 < 3,16$** , a ordem de grandeza será **10^2** .

Exercícios de Fixação

1. Determine a O.G. dos seguintes números:

a. 20000 = _____

b. 350 = _____

c. 0,5 = _____

- d. 0,0002 = _____
- e. 00005 = _____
- f. 0,020500 = _____
- g. 0,750 = _____
- h. 20,0200 = _____
- i. 51,0 = _____
- j. 1,500 = _____
- k. 8500,0 = _____
- l. 28500000,0 = _____
- m. 185000,0 = _____
- n. 9500,0 = _____
- o. 520,0 = _____
- p. 81,50 = _____
- q. 285,00 = _____
- r. 19850000,0 = _____
- s. 52,85000 = _____
- t. 7,8500 = _____
- u. 17,430 = _____
- v. 521,85 = _____
- w. 71,3500 = _____
- x. 9,300 = _____

Lista de Exercícios - Potências de Dez

Resumo

Muitas vezes, precisamos trabalhar com números com muitos algarismos, múltiplos ou submúltiplos de 10: 10000000000000 ou 0,000000000000000001.

Para facilitar a representação e operações com esses números, utilizamos o conceito de potências de 10: são valores múltiplos ou submúltiplos de 10 (10^2 , 10^3 , 10^4 , 10^5 ...).

Exemplos:

$$1000 = 10^3$$

$$0,001 = 10^{-3}$$

$$10000000000000 = 10^{13}$$

$$0,00000000000000000001 = 10^{-21}$$

$$4000 = 4 \cdot 10^3$$

$$0,008 = 8 \cdot 10^{-3}$$

Operações com potências de 10

Adição/subtração: Para somar potências de 10, precisamos transformar todas as parcelas de modo que fiquem iguais à menor potência; em seguida, colocamos a potência de 10 em evidência e, finalmente, realizamos a operação:

$$2 \cdot 10^2 + 4 \cdot 10^3 = ?$$

$$1^\circ \text{ passo (transformação)} \quad 2 \cdot 10^2 + 40 \cdot 10^2 =$$

$$2^\circ \text{ passo (evidência)} \quad 10^2 \cdot (2 + 40) =$$

$$3^\circ \text{ passo (operação)} \quad 42 \cdot 10^2 = 4,2 \cdot 10^3$$

$$\text{Assim:} \quad 2 \cdot 10^2 + 4 \cdot 10^3 = 42 \cdot 10^2 \text{ ou } 4,2 \cdot 10^3$$

Multiplicação/divisão: Para multiplicar potências de 10, precisamos multiplicar os números que multiplicam as potências e somar as potências:

$$\text{Regra:} \quad a \cdot 10^m \cdot b \cdot 10^n = ab \cdot 10^{m+n}$$

$$\text{Exemplo:} \quad 2 \cdot 10^2 \times 4 \cdot 10^3 = ?$$

$$1^\circ \text{ passo (transformação):} \quad 2 \times 4 \cdot 10^{2+3} =$$

$$2^\circ \text{ passo (operação):} \quad 2 \times 4 \cdot 10^{2+3} = 8 \cdot 10^5$$

$$\text{Assim:} \quad 2 \cdot 10^2 \times 4 \cdot 10^3 = 8 \cdot 10^5$$

Potenciação:

Para elevar um termo com potência de 10, é necessário multiplicar as potências:

Regra: $(a \cdot 10^m)^n = a^n \cdot 10^{m \cdot n}$

Exemplo: $(2 \cdot 10^3)^4 = ?$

1º passo (transformação) $(2 \cdot 10^3)^4 = 2^4 \times 10^{3 \times 4}$

2º passo (operação) $2^4 \times 10^{3 \times 4} = 16 \cdot 10^{12}$

Assim: $(2 \cdot 10^3)^4 = 16 \cdot 10^{12}$

Exercícios de Fixação

1. Complete:

a. $3 \cdot 10^2 + 4 \cdot 10^3 = \underline{\hspace{2cm}}$

b. $3 \cdot 10^2 \times 4 \cdot 10^3 = \underline{\hspace{2cm}}$

c. $5 \cdot 10^4 \times 8 \cdot 10^5 = \underline{\hspace{2cm}}$

d. $8 \cdot 10^6 \div 4 \cdot 10^3 = \underline{\hspace{2cm}}$

e. $4 \cdot 10^2 + 5 \cdot 10^3 = \underline{\hspace{2cm}}$

f. $6 \cdot 10^4 \times 4 \cdot 10^2 = \underline{\hspace{2cm}}$

g. $3 \cdot 10^3 \times 7 \cdot 10^6 = \underline{\hspace{2cm}}$

h. $15 \cdot 10^6 \div 3 \cdot 10^3 = \underline{\hspace{2cm}}$

i. $24 \cdot 10^{27} \div 6 \cdot 10^9 = \underline{\hspace{2cm}}$

Lista de Exercícios - Notação Científica

Resumo

O ato de medir faz parte do nosso cotidiano. No laboratório de Física, realizaremos várias medidas, comparando uma grandeza com um padrão de medidas.

Grandeza: *é tudo aquilo que podemos comparar com um padrão de medidas, realizando uma medida. Tempo, espaço, velocidade, temperatura, massa e volume são exemplos de grandezas físicas.*

Para representar as medidas e os números com muitos algarismos, utilizaremos uma notação especial criada para o meio científico, **Notação Científica**:

Qualquer número **N** pode ser representado como um produto de um número **m**, entre 1 e 10, por outro, que é uma potência de dez, **10^p**.

$$N = m \cdot 10^p$$

Exemplos:

- $300 = 3 \cdot 10^2$
- $86000000 = 8,6 \cdot 10^7$
- $0,0000028 = 2,8 \cdot 10^{-6}$

Ao realizar uma operação com muitos algarismos, como, por exemplo, (12000000×500000) , a representação em Notação Científica facilita a resolução.

$$1,2 \cdot 10^7 \times 5 \cdot 10^5 = 1,2 \times 5 \times 10^{7+5} = \mathbf{6 \cdot 10^{12}}$$

Exercícios de Fixação

1. Coloque as medidas abaixo em notação científica:

a. 20000 h = _____

b. 350 kg = _____

c. 0,5 m = _____

d. 0,0002 m = _____

e. 0,00005 m = _____

f. 0,020500 m = _____

g. 0,750 m = _____

h. 20,0200 cm = _____

i. 51,0 kg = _____

j. 1,500 kg = _____

k. 8500,0 g = _____

Lista de Exercícios - Sistema Internacional de Unidades

Resumo

Medir é uma das ações mais importantes que realizamos no dia a dia; precisamos saber medir e evitar erros que depois possam se propagar, causando danos no futuro. Desde a Grécia Antiga, as civilizações se preocupam com os processos e regras de medidas; vários padrões já foram criados e aperfeiçoados, objetivando reduzir a margem de erro nas medidas.

Durante muito tempo, cada reino estabelecia suas unidades (padrões) de medidas, e o comércio entre os países era baseado em tabelas de conversões de padrões. Muitas unidades eram estabelecidas arbitrariamente pelo rei e quase sempre eram derivadas das partes do corpo do rei: *jarda, pé, polegadas...*

Considera-se uma das mais significativas contribuições da Revolução Francesa a assinatura do decreto de 7 de abril de 1795, estabelecendo o **sistema métrico decimal** e definindo originalmente o **metro** como sendo 10^{-7} da distância entre o Polo Norte e o Equador terrestre.

Hoje em dia, o comércio entre os países é realizado utilizando-se um **sistema internacional de unidades (SI)**. No SI, a medida de distância é o metro (**m**), a medida de massa é o quilograma (**kg**) e a medida de tempo é o segundo (**s**). Por essa razão, o SI também é conhecido como sistema **MKS**.



Fig 1: Padrões de medida

As conversões de unidades mais utilizadas com base no Sistema Internacional são:

| | | |
|------------|---------------------------|---------------------------------|
| Tempo: | de hora para segundos | $1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$ |
| Distância: | de metro para centímetros | $1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$ |
| Massa: | de quilograma para grama | $1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$ |

Exercícios de Fixação

1. Complete:

a. $0,5 \text{ h}$ = _____ s

- b. 2,0 h = _____ s
- c. 3,5 h = _____ s
- d. 1/4 h = _____ s
- e. 3,0 m = _____ cm
- f. 2,5 m = _____ cm
- g. 0,5 m = _____ mm
- h. 20 cm = _____ m
- i. 5,0 kg = _____ g
- j. 1,5 kg = _____ g
- k. 450,0 g = _____ kg
- l. 20,0 g = _____ kg
- m. 500,0 g = _____ kg
- n. 1000,0 g = _____ kg

2. Complete utilizando as tabelas de conversão de medidas:

- a. 1 polegada = _____ cm
- b. 29 polegadas = _____ cm
- c. 2,5 m = _____ cm
- d. 0,5 m = _____ mm
- e. 4 km² = _____ m²
- f. 1,5 cm² = _____ dm²
- g. 20 cm = _____ m
- h. 1000 l = _____ m³
- i. 5000 l = _____ m³
- j. 57 kg = _____ g
- k. 1 km = _____ cm

l. 20 cm = _____ km

m. 40 cm = _____ m

n. 37 cm = _____ mm

o. 2 km = _____ mm

p. 21 m = _____ cm

